

# KAJIAN PEMUPUKAN FOSFOR PADA TIGA TINGKAT STATUS FOSFOR TANAH TERHADAP TANAMAN PADI SAWAH DI KABUPATEN DHARMASRAYA SUMATERA BARAT

Ismon L

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat  
Jalan Raya Padang - Solok KM 40, Sukarami GN Talang Solok. Kotak Pos 34 Padang-25001. Indonesia  
E-mail : ismonlenin@yahoo.com

## ABSTRACT

**Study of P Fertilization on Three Levels of Soil P Status Towards Lowland Paddy Field in the Dharmasraya District, West Sumatra Province.** Based on phosphorus (P) status map (1: 250,000), from the total area of paddy soils in West Sumatra (225,165 ha), about 37,389 ha (16.6%) shows low level of P status, while 95,983 ha (42.6%) and 91,793 ha (40.8%) show medium and high P status, respectively. To obtain the specific fertilization rate based on the type of soil, it is necessary to study the effect of P fertilization and its residual effect on the high P status of lowland paddy soil. The research objective was to determine the optimum rate of P fertilizer on the three level of P status of paddy soils (low, medium, high) towards lowland paddy field in the production center area located in Dharmasraya district, which has Typic Hapludults soil type. Research had been done at three locations (low, medium, and high P status). The first planting season tested five levels of P fertilizer rates. The rates were 18, 36, 72, and 114 kg  $P_2O_5$  per ha in three P status (low, medium, high) using a Randomized Completely Block Design with four replications. Based on the sufficiency and balance of P in the soil, the optimum rates of P fertilizer for each P status (low, medium and high) were 88.58 kg  $P_2O_5$ /ha; 74.86 kg  $P_2O_5$ /ha; and 0 kg  $P_2O_5$ /ha, respectively.

**Keywords:** *fertilizer, paddy, phosphorus*

## ABSTRAK

Berdasarkan peta status fosfor (P) tanah sawah skala 1:250.000, luas lahan sawah di Sumatera Barat yaitu 225.165 ha dengan tingkat kandungan hara fosfor (P) tergolong rendah seluas 37.389 ha (16,6%); sedang seluas 95.983 ha (42,6%); dan tinggi seluas 91.793 ha (40,8%). Untuk mendapatkan dosis pemupukan spesifik lokasi berdasarkan jenis tanah perlu dilakukan penelitian pemupukan P. Tujuan penelitian untuk menentukan dosis optimum pemupukan P pada berbagai status P tanah sawah di kawasan sentra produksi padi sawah Kabupaten Dharmasraya dengan jenis tanah *Typic Hapludults*. Penelitian dilaksanakan pada tiga lokasi (status P-rendah, P-sedang, dan P-tinggi), menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan empat ulangan. Perlakuan yang diuji pada setiap kelas status hara P adalah lima tingkat takaran pupuk P, yaitu 0, 18, 36, 72, dan 114 kg  $P_2O_5$ /ha dengan 4 ulangan. Hasil maksimum yang dapat dicapai dengan pemberian pupuk P untuk ketiga status P rendah 4.128 kg GKG/ha, P sedang 4.010 kg GKG/ha, P tinggi 4.196 kg GKG/ha. Berdasarkan kecukupan dan keseimbangan hara P dalam tanah, takaran optimum pupuk P untuk masing-masing status P (rendah, sedang dan tinggi) 88,58 kg  $P_2O_5$ /ha; 74,86 kg  $P_2O_5$ /ha; dan 0 kg  $P_2O_5$ /ha.

**Kata kunci:** *padi sawah, pemupukan, fosfat*

## PENDAHULUAN

Dalam upaya mengatasi kebutuhan pangan, sejak tahun 1960-an diperkenalkan varietas unggul baru yang sangat respon terhadap pemupukan dengan tingkat produktivitas mencapai 2-3 kali lipat lebih tinggi dibanding rata-rata hasil varietas tradisional saat itu. Keadaan ini memacu petani dalam penggunaan pupuk anorganik, terutama pupuk nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K). Pada tahun 1969 pupuk yang digunakan baru mencapai 357.000 ton, dan pada tahun 1980 penggunaan pupuk untuk padi sawah mencapai 2.181.000 ton (Fagi *et. al.*, 2002). Jumlah pupuk terbanyak yang digunakan adalah N dalam bentuk Urea dan P dalam bentuk TSP. Tingginya peningkatan hasil varietas unggul akibat pemberian pupuk memicu petani menggunakan pupuk jauh melampaui takaran rekomendasi. Penggunaan pupuk dengan takaran tinggi selama dua dasawarsa ini, menyebabkan terjadinya akumulasi hara P dan K dalam tanah (Adiningsih *et. al.*, 2000).

Survei kesuburan tanah oleh Pusat Penelitian Tanah di 18 propinsi menunjukkan bahwa dari 7,5 juta ha lahan sawah intensifikasi, sekitar 3 juta ha diantaranya mempunyai status hara P tinggi. Sedangkan tanah sawah dengan status P sedang dan rendah masing-masing hanya 3,24 juta ha dan 1,3 juta ha. Kriteria penilaian tinggi adalah  $> 40 \text{ mg /100 g P}_2\text{O}_5$  terekstrak HCl 25%, P sedang 20-40 mg /100 g  $\text{P}_2\text{O}_5$ , dan rendah  $< 20 \text{ mg /100 g}$  (Syofyan *et. al.*, 2000).

Luas lahan sawah di Sumatera Barat 225.165 ha, berdasarkan Peta Status P skala 1:250.000 ternyata hanya 37.389 ha (17%) berstatus P rendah, 95.983 (42%) berstatus P sedang dan 91.793 ha (41%) berstatus P tinggi (Syofyan *et. al.*, 2000). Terjadinya perbedaan status hara P pada lahan sawah salah satunya disebabkan pemberian pupuk yang intensif (Murni, 2006) serta adanya variasi jenis dan dosis pupuk P yang digunakan petani (Ardjasa *et. al.*, 2001).

Hasil pengkajian di Kenagarian Kapau, Kecamatan Tilatang Kamang, Kabupaten Agam melalui penerapan PTT dengan pemupukan 150

kg Urea/ha berdasarkan metode bagan warna daun (BWD) + 75 kg SP-36/ha memberikan hasil 5,80 t/ha. Sedangkan hasil pada perlakuan non PTT dengan pemupukan 190 kg Urea + 120 kg SP-36 + 40 kg Amonium Fosfat/ha, hanya menghasilkan 5,58 t/ha gabah (Syamsiah *et. al.*, 2003). Kalibrasi kebutuhan pupuk P untuk sawah berstatus P rendah di Kota Pariaman selama musim tanam 2004/2005, dibutuhkan pupuk fosfat 100-125 kg SP-36/ha (Burbey *et. al.*, 2003). Pada sawah dengan status P sedang dan tinggi di dibutuhkan pupuk fosfat masing-masing 75 dan 50 kg SP-36/ha (Burbey, 2007).

Tingginya variasi hasil penelitian penentuan takaran pupuk P untuk padi sawah selama ini, salah satunya disebabkan adanya perbedaan karakteristik dan jenis tanah daerah sentra produksi padi sawah. Menurut penelitian Al-Jabri (2007) terhadap status P dan rekomendasi pemupukan padi sawah dalam beberapa dekade terakhir masih diarahkan pada daerah-daerah sentra produksi padi sawah yang umumnya didominasi oleh jenis tanah Aluvial dan Grumosol. Batas kritis dan ketersediaan hara P berbeda untuk masing-masing jenis tanah, sehingga memberikan respon yang berbeda pula terhadap pemupukan P.

Sejak tahun 1980, melalui program transmigrasi di Kabupaten Dharmasraya telah dicetak sawah lebih kurang 25 ribu ha yang umumnya berasal dari lahan kering dengan jenis tanah Ultisol. Pada tahun 2005-2009 melalui proyek Irigasi Batang Hari dicetak lagi sawah baru seluas 12 ribu ha (Biasreka PT, 2005). Sawah yang dicetak melalui program transmigrasi sejak 30 tahun yang lalu tersebut, saat ini telah menjadi sawah mapan yang merupakan daerah sentra produksi padi sawah di Kabupaten Dharmasraya. Adanya perbedaan cara pengelolaan lahan dan pemberian pupuk oleh petani, akan menyebabkan terjadinya perbedaan status hara tanah, terutama hara P.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan takaran optimum pemberian pupuk pada berbagai status hara P tanah sawah dengan jenis tanah Ultisol (*Typic Hapludults*).

## BAHAN DAN METODE

Pada tahap pertama dilakukan survei dan pengambilan contoh tanah pada beberapa kawasan sentra produksi padi sawah di Kabupaten Dharmasraya. Identifikasi awal untuk menentukan status hara P di lapangan dilakukan dengan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS). Lokasi-lokasi yang teridentifikasi mempunyai status P rendah, sedang dan tinggi diambil contoh tanah untuk penetapan status hara P di laboratorium. Prosedur analisis tanah dan pengekstrak yang digunakan di laboratorium adalah HCl 25% (Eviati dan Sulaeman, 2012). Hasil analisis dibagi menjadi tiga harkat yaitu status P rendah dengan kadar  $P_2O_5 < 20$  mg  $P_2O_5/100$  g, status hara P sedang dengan kadar  $P_2O_5 20-40$  mg  $P_2O_5/100$  g, dan status P tinggi dengan kadar  $P_2O_5 > 40$  mg  $P_2O_5/100$  g.

Berdasarkan hasil analisis status hara P di laboratorium, maka lokasi penelitian ditetapkan di Desa Piruko, Kecamatan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya. Dasar pemilihan lokasi ini adalah adanya perbedaan pertumbuhan tanaman yang cukup beragam di lapangan. Sawah di Desa Piruko merupakan sawah yang dicetak melalui program transmigrasi sejak 30 tahun yang lalu, dengan luas lebih kurang 250 ha. Secara visual keragaan tanaman petani di lapangan masih beragam, disebabkan perbedaan cara pengelolaan lahan yang dilakukan selama 30 tahun. Perbedaan tersebut terutama dalam hal penggunaan pupuk TSP, SP-36, dan KCl, serta pemberian pupuk kandang. Sebagian petani memberi pupuk TSP atau SP-36 dan KCl sesuai dengan anjuran yaitu 100-150 kg TSP/ha dan 50-75 kg KCl/ha secara terus menerus diikuti dengan pemberian pupuk kandang setiap musim tanam. Sebagian petani lainnya memberi pupuk bervariasi sesuai dengan kemampuan finansial mereka.

Penelitian dilaksanakan pada Maret – Juli 2013 di tiga lokasi yaitu pada lahan sawah berstatus P-rendah, sedang, dan tinggi. Ketiga lokasi penelitian ditempatkan pada areal sawah beririgasi cukup dengan jenis tanah yang sama,

yaitu *Typic Hapludults*. Bahan yang digunakan meliputi benih padi sawah varietas Inpari-12, pupuk (Urea, SP-36 dan KCl), pestisida, ajir bambu, tali rafia, kantong plastik, karung, bor tanah tipe Belgy, dan perangkat uji tanah sawah (PUTS), serta alat tulis dan komputer suplay.

Rancangan penelitian masing-masing lokasi menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan empat ulangan, dengan ukuran plot masing-masing perlakuan 5x5 m. Perlakuan yang diuji adalah lima tingkat takaran pupuk P, yaitu 0, 18, 36, 72, dan 144 kg  $P_2O_5/ha$  setara dengan 0, 50, 100, 200, dan 400 kg SP-36/ha atau 0, 40, 80, 160, dan 360 kg TSP/ha. Kedua jenis pupuk P tersebut telah digunakan oleh petani selama 35 tahun dan merupakan pupuk bersubsidi. Pada penelitian ini digunakan pupuk SP-36, dengan takaran sesuai perlakuan.

Variabel yang diamati selama penelitian meliputi :

1. Analisis tanah awal sebelum perlakuan di Laboratorium Tanah, Pupuk, dan Air BPTP Sumatera Barat.
2. Pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman dan jumlah anakan maksimum).
3. Gejala-gejala kekurangan atau kelebihan unsur-unsur hara diamati secara visual yang dilakukan secara periodik.
4. Kadar hara P bagian atas tanaman pada stadia pertumbuhan maksimum. Kadar hara P ditetapkan dengan metoda pengabuan basah menggunakan Nitratperklorat ( $HNO_3$  dan  $HClO_4$ ) dan diukur dengan Spektrofotometer.
5. Komponen hasil terdiri dari jumlah anakan produktif, jumlah gabah permalai, persentase gabah hampa dan bobot 1000 biji.
6. Hasil gabah kering panen (kg GKP/plot), selanjutnya dikonversi menjadi gabah kering giling (kg GKG/plot) KA 14% dengan formula:

$$GKG = 100 - KA \times GKP / 100$$

Dimana:

GKG = Gabah kering giling

KA = Kadar air

GKP = Gabah kering panen

7. Hasil gabah kering giling/plot ukuran 5x5 m, selanjutnya dikonversi menjadi hasil gabah kering giling/ha (kg/ha) dengan formula sebagai berikut :

**Hasil GKG per Ha=luas lahan 1 ha luas plot x hasil/plot**

Data pertumbuhan, komponen hasil dan hasil dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam dan Uji Wilayah Berganda Duncan. Respon tanaman terhadap pemberian pupuk P diukur dengan kurva respon menggunakan analisis regresi dan dihitung dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (*ordinary least square*) dengan model persamaan matematika (Gomez and Gomez, 1984).

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i \text{ diduga dengan } Y_i = a + bX_i + e_i$$

Dimana :

Y	hasil tanaman
$\alpha$ dan $\beta$	koefisien regresi yang akan diduga
atau a	
dan b	
$\alpha$	= intersep
$\beta$	= kemiringan garis regresi atau slope
$X_i$	= galat percobaan
$\varepsilon_i$	= galat percobaan

Ditinjau dari kecukupan hara untuk masing-masing status hara P, maka dosis optimum pemupukan P ditetapkan 90% dari hasil maksimum yang dapat dicapai melalui kurva respon (Setyorini, 2015).

Varietas yang digunakan Inpari 12 karena cukup disukai masyarakat baik dari segi rasa maupun harga jual di pasaran. Bibit dipindahkan dari persemaian umur 15-20 hari, ditanam 2-3 batang/rumpun dengan jarak tanam 20 x 20 cm. Pupuk P diberikan seluruh dosis saat tanam dengan takaran sesuai perlakuan. Pupuk N diberikan dengan takaran 200 kg Urea/ha dengan tiga kali pemberian yaitu 1/3 dosis umur 7-10 hari, 1/3 dosis saat pertumbuhan anakan aktif, dan 1/3 dosis lagi saat primordia. Waktu pemberian pupuk N pada masing-masing stadia

pertumbuhan tanaman dipantau dengan pengamatan warna daun menggunakan Bagan Warna Daun (BWD). Pupuk K diberikan dengan takaran 50 kg KCl/ha dengan dua kali pemberian yaitu 1/2 dosis saat tanam dan sisanya saat anakan aktif. Panen dilakukan pada saat masak fisiologis dengan sabit bergerigi dan perontokan menggunakan tresher. Peningkatan hasil masing-masing perlakuan dihitung dengan menetapkan indeks hasil dengan formula :

$$\text{indeks hasil} = \frac{\text{hasil perlakuan yang diberi pupuk P}}{\text{hasil perlakuan tanpa pupuk P}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Kimia Tanah Lokasi Penelitian

Hasil analisis tanah awal lokasi penelitian (Tabel 1), menunjukkan bahwa kandungan P-total (ekstrak HCl 25%) berkisar dari rendah (lokasi 1), sedang (lokasi 2), dan tinggi (lokasi 3). Meskipun ketiga lokasi ini berada dalam satu kawasan yang sama dengan jenis tanah *Typic Hapludults* (Nippon Koei Co, LTD dan PT. Cakra Hasta, 2000) tetapi kandungan P tanah sangat berbeda.

Lokasi penelitian merupakan lahan sawah yang dicetak 30 tahun yang lalu. Terjadinya perbedaan status P tanah, diduga karena perbedaan cara pengelolaan lahan yang dilakukan oleh petani, terutama dalam hal pemberian pupuk buatan dan bahan amelioran seperti pupuk kandang dan kapur. Sebagian petani memperlakukan lahan mereka secara intensif dengan pemberian pupuk buatan sesuai dengan dosis anjuran setiap musim tanam serta penambahan bahan amelioran, namun sebagian petani hanya memberikan pupuk buatan dan bahan amelioran sesuai dengan kemampuan mereka.

Berdasarkan kriteria penilaian kesuburan tanah yang ditetapkan oleh Pusat Penelitian Tanah (1989), ternyata ketiga lokasi penelitian mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Rendahnya tingkat kesuburan terutama tercermin

dari Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB) yang rendah serta kandungan K dan C-organik tanah yang rendah pula (Tabel 1). Tanah dengan nilai KTK yang rendah mempunyai kemampuan yang rendah pula dalam menyimpan hara, sehingga menyebabkan rendahnya efisiensi pemupukan. Rendahnya efisiensi pemupukan karena rendahnya daya sangga tanah dan sebagian besar pupuk hilang dari lingkungan perakaran (Adiningsih, 2005 dan Setyorini *et. al.*, 2007).

organik 2-3% dan tinggi apabila lebih dari 3% (Sumarno *et. al.*, 2009). Tanah dengan kandungan bahan organik yang rendah akan berkurang daya menyangga dan keefisienan pupuk karena sebagian besar pupuk hilang dari lingkungan perakaran (Adiningsih, 2005 dan Setyorini *et. al.*, 2007).

Pada lokasi P-rendah, selain kandungan C-organik yang rendah, ternyata tanah ini juga kahat hara nitrogen dengan kandungan N-total hanya 0,18%. Menurut Dedata *dalam* Gunarto *et.*

Tabel 1. Rata-rata hasil analisis awal sifat kimia tanah tiga lokasi penelitian

Sifat Kimia Tanah	Lokasi 1 (P-Rendah)		Lokasi 2 (P-Sedang)		Lokasi 3 (P-Tinggi)	
	Nilai	Harkat	Nilai	Harkat	Nilai	Harkat
pH (H <sub>2</sub> O)	4,80	MS	4,99	MS		AM
pH (KCl)	4,38	MS	4,50	MS	5,26	AM
C-organik (%)	1,19	R	2,19	S	2,57	S
N-total (%)	0,18	R	0,21	S	0,25	S
P-total (mg/100 g)	16,72	R	27,61	S	52,50	T
K-total (mg/100 g)	8,67	SR	15,30	R	20,63	S
P-Olsen (ppm)	10,56	R	14,50	S	47,64	T
Ca-dd (me/100 g)	1,20	SR	3,56	R	4,51	R
Mg-dd (me/100 g)	0,69	R	0,61	R	1,98	S
K-dd (me/100 g)	0,18	R	0,36	S	0,34	S
Na-dd (me/100 g)	0,07	SR	0,27	R	0,35	S
Al-dd (me/100 g)	2,48	R	1,30	R	TU	R
H-dd (me/100 g)	1,22	-	0,40	-	0,50	-
KTK (me/100 g)	14,41	R	15,83	R	22,10	S
KB (%)	14,85	R	30,32	R	32,48	R
Cu (ppm)	1,00	T	1,00	T	TU	R
Zn (ppm)	1,82	T	2,00	T	2,00	T
Mn (ppm)	4,63	T	29,00	T	43,00	T
Fe (ppm)	115,00	ST	93,00	ST	67,00	ST
SO <sub>4</sub> (ppm)	63,83	R	45,23	R	30,60	R

Keterangan : MS = masam, AM = agak masam, SR = sangat rendah, R = rendah, T = tinggi, ST = sangat tinggi.

\*) Harkat berdasarkan Evianti dan Sulaeman. 2012

Sumber: Laboratorium Tanah, Pupuk, Tanaman, dan Air. BPTP Sumatera Barat, 2013

Reaksi tanah pada lokasi 1 dan 2 tergolong masam dan lokasi 3 tergolong agak masam. Pada lokasi 1 kandungan C-organik hanya 1,19 % dan tergolong rendah. Sedangkan pada lokasi 2 (P-sedang) dan lokasi 3 (P-tinggi) kandungan C-organik tergolong sedang. Kategorisasi kandungan bahan organik tanah menurut BBSDLP adalah rendah jika kadar C-organik < 2,0%, sedang jika kandungan C-

*al.*, (2002), apabila kandungan N tanah kurang dari 0,25% maka tanaman padi akan mengalami kelaparan (defisiensi) sehingga mengganggu pertumbuhannya. Disamping itu, kekurangan hara N pada tanaman akan menurunkan hasil dan mengurangi mutu beras (Toha *et. al.*, 2005). Disamping P potensial yang rendah, tanah ini juga mengandung P-tersedia (P-Olsen) rendah. Rendahnya ketersediaan hara P pada tanah ini

erat pula kaitannya dengan kandungan Fe yang sangat tinggi. Pada tanah-tanah yang mempunyai kandungan Fe dan Al yang tinggi, akan terjadi fiksasi P oleh Al dan Fe sehingga tidak tersedia untuk tanaman (Peniwaratri, 2001).

Disamping kandungan P tanah yang rendah, ternyata pada lokasi 1 kandungan K total juga tergolong sangat rendah (8,67 mg/100 g). Pada lokasi 2 kandungan K tanah lebih tinggi dibanding lokasi 1 yaitu 15,30 mg/100 g, namun masih tergolong rendah. Pada lokasi 3, kandungan K tanah lebih tinggi dibanding lokasi 2 yaitu 20,63 mg/100 g namun masih tergolong kategori sedang. Dengan demikian, ketiga merupakan lahan sawah yang kahat terhadap hara K. Ditinjau dari kandungan hara K dan konsentrasi Fe dalam tanah, terlihat ketiga lokasi masih mempunyai karakteristik yang relatif sama dengan lahan sawah bukaan baru, yaitu kandungan K total yang rendah dan kandungan Fe yang tinggi (Ismon dan Yufdy, 2011). Batas kritis K terekstrak HCl 25% sebesar 10 mg K<sub>2</sub>O/100 g (Makarim *et. al.*, 2003 dan Setyorini *et. al.*, 2007). Disamping kahat hara P, ternyata lokasi 1 juga kahat hara K, dengan Kadar K-dd hanya 0,18 me/100 g, sedangkan batas kritis K dapat dipertukarkan untuk padi sawah adalah 0,20 me/100 g (Wihardjaka *et. al.*, 2002). Berbeda halnya dengan lokasi 1, ternyata lokasi 2 dan 3 K-dd tanah tergolong sedang, sehingga hara K cukup tersedia untuk mendukung

pertumbuhan tanaman. Kation-kation basa seperti Ca-dd, Mg-dd, dan Na-dd pada lokasi 1 dan 2 tergolong rendah dan pada lokasi 3 tergolong sedang.

## Pertumbuhan Tanaman, Kadar Hara N, P, dan K

### Pertumbuhan tanaman

Pemberian pupuk P 144 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha meningkatkan tinggi tanaman secara nyata pada lahan sawah dengan status P rendah dan 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha pada status P sedang. Pemberian pupuk P yang rendah, 18-36 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha tidak nyata mempengaruhi tinggi tanaman (Tabel 2). Sedangkan pada lahan sawah dengan status P tinggi, pemberian pupuk P tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Rata-rata tinggi tanaman untuk semua perlakuan pada sawah dengan status P-rendah lebih pendek dibanding rata-rata tinggi tanaman pada sawah dengan status P-sedang maupun P-tinggi (Tabel 2).

Peningkatan takaran pupuk P tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah anakan produktif (Tabel 2). Hasil yang sama juga didapatkan oleh Suhendrata dan Subagyo (2012) pada varietas Inpari 1, dimana pemberian pupuk SP-36 pada tanah sawah dengan status P rendah tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif. Pengaruh yang lebih besar ditentukan oleh status P tanah.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif pada berbagai status P-tanah sawah *Typic Hapludults*

Takaran P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Tinggi tanaman saat panen (cm)			Anakan produktif (bt/rumpun)		
	Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)			Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
0	66,75 b	88,2 b	90,8 a	9,2 a	10,9 a	11,3 a
18	70,55 ab	89,3 b	89,5 a	9,1 a	10,5 a	12,8 a
36	75,55 ab	90,7 ab	70,5 b	9,2 a	10,9 a	12,1 a
72	73,50 ab	92,8 a	91,7 a	9,3 a	10,7 a	12,3 a
144	76,75 a	92,3 a	90,2 a	9,7 a	9,8 b	12,7 a
CV (%)	16,7	17,6	15,2	16,8	16,2	18,4

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT

Semakin tinggi kadar P tanah semakin banyak jumlah anakan produktif. Rata-rata jumlah anakan produktif pada status P rendah, sedang, dan tinggi 9,3; 10,6; dan 12,2 batang/rumpun (Tabel 2). Menurut Khalili *et. al.*, (2002), kandungan hara P dalam tanah sangat besar pengaruhnya terhadap perkembangan vegetatif dan generatif seperti anakan maksimum dan anakan produktif.

Pemberian pupuk P berpengaruh nyata terhadap bobot tanaman dan volume akar. Peningkatan takaran P dari 0 menjadi 36 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha nyata meningkatkan bobot tanaman dan volume akar, tetapi peningkatan takaran 72 dan 144 kg P/ha tidak nyata terhadap bobot tanaman dan volume akar. Pada status P tinggi pemberian takaran 18 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha memberikan pengaruh yang nyata P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bobot tanaman.

Pada status P-rendah (lokasi 1) rata-rata bobot tanaman hanya 22,52 g/rumpun dengan

rata-rata volume 29,45 mm<sup>3</sup>/rumpun. Pada status P-sedang (lokasi 2) rata-rata bobot tanaman 26,25 g/rumpun dengan rata-rata volume akar 41,50 mm<sup>3</sup>/rumpun. Pada status P-tinggi (lokasi 3) rata-rata bobot tanaman 41,26 g/rumpun dengan rata-rata volume akar 39,45 mm<sup>3</sup>/rumpun (Tabel 2). Urutan tingkat pertumbuhan tanaman pada ketiga lokasi berdasarkan status P tanah adalah P rendah < P-sedang < P-tinggi.

### Kadar hara N, P, dan K

Peningkatan takaran P meningkatkan kadar hara P tanaman, namun pada lahan sawah dengan status P tinggi kadar hara P dalam jaringan tanaman hanya meningkat sampai takaran 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dan peningkatan takaran menjadi 144 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha kadar hara P tanaman justru turun (Tabel 4).

Data dalam Tabel 4 menunjukkan bahwa

Tabel 3. Rata-rata bobot kering tanaman dan volume akar pada berbagai satatus P-tanah sawah *Typic Hapludults*

Takaran P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Bobot kering tanaman (g/rumpun)			Volume akar (mm <sup>3</sup> /rumpun)		
	Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)			Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
0	13,54 b	22,80 c	38,46 b	24,50 c	32,50 c	34,25 c
18	16,28 b	24,68 bc	46,27 a	24,25 c	49,25 a	34,50 c
36	28,05 a	28,58 a	39,44 a	36,50 a	45,00 ab	46,50 a
72	27,69 a	27,93 a	40,69 a	33,50 ab	38,50 bc	43,50 ab
144	27,06 a	27,24 ab	41,44 a	28,50 bc	42,25 ab	38,50 bc
CV (%)	23,00	19,54	16,33	20,43	21,32	23,25

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT

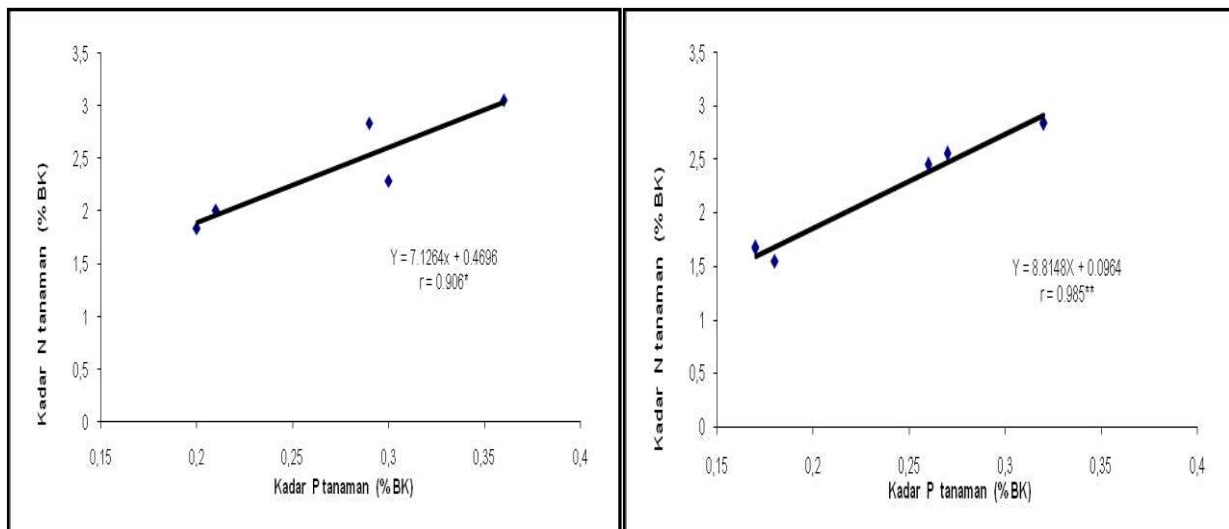
Tabel 4 Kadar hara N, P dan K tanaman pada lahan sawah dengan status P rendah, P sedang, dan P tinggi, *Typic Hapludults* Dharmasraya

Takaran P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Kadar N (%)			Kadar P (%)			Kadar K (%)		
	Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)			Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)			Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
0	1,67	1,84	2,57	0,17	0,20	0,26	2,38	2,92	3,40
18	1,55	2,01	2,62	0,18	0,21	0,28	2,22	3,03	3,86
36	2,45	2,29	2,67	0,26	0,30	0,31	2,51	2,72	3,62
72	2,55	2,84	2,78	0,27	0,29	0,36	2,33	3,05	3,33
144	2,84	3,06	2,56	0,32	0,36	0,33	2,38	2,75	4,28
Batas Kecukupan	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>

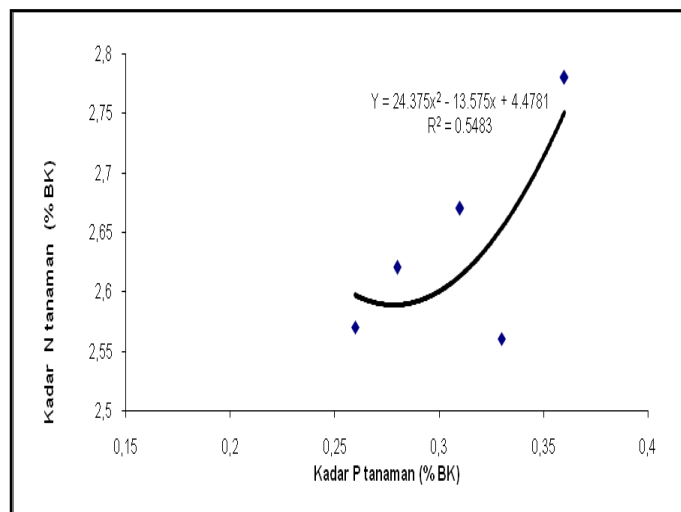
pada status P-rendah peningkatan takaran P dari 0 kg  $P_2O_5$ /ha menjadi 18 kg  $P_2O_5$ /ha, kadar hara N dan P dalam tanaman masih berada di bawah batas kecukupan hara, sehingga tanaman mengalami defisiensi kedua hara tersebut. Kekurangan hara P dalam tanah pada kedua perlakuan tersebut tidak hanya menyebabkan tanaman mengalami defisiensi P, tetapi juga sekaligus mengalami defisiensi hara N. Hasil penelitian Burbey dan Abdullah (2012) pada

mendapatkan bahwa tanpa pemberian pupuk P menyebabkan pertumbuhan tanaman tertekan serta serapan N, P, dan K lebih rendah dibanding pemupukan lengkap NPK.

Pada status P-sedang defisiensi hara N hanya ditemukan pada perlakuan 0 kg  $P_2O_5$ /ha dan kadar hara P berada dalam kisaran cukup. Sedangkan pada status P-tinggi tanpa pemberian pupuk P tanaman tidak mengalami defisiensi N maupun P. Kadar hara K dalam tanaman untuk



Gambar 1. Hubungan antara kadar P dengan kadar N tanaman pada status P-rendah dan P-sedang



Gambar 2. Hubungan antara kadar P dengan kadar N tanaman pada status P-tinggi

lahan sawah berstatus P dan K rendah,



semua status hara P berada pada kisaran cukup (Tabel 3). Hasil penelitian Burbey (2007) pada lahan sawah dengan status P tinggi di Koto VII Kabupaten Sawahlunto Sijunjung, tanpa pemberian pupuk P tanaman tidak memperlihatkan gejala defisiensi P.

Respon tanaman terhadap pemberian pupuk P juga erat kaitannya dengan kemampuan tanaman menyerap hara makro terutama N, P dan K. Pada status P-rendah dan P-sedang, peningkatan kadar hara P berkorelasi positif dengan kadar N (Gambar 1). Sebaliknya pada status P-tinggi kadar hara P tidak berkorelasi nyata dengan kadar hara N jaringan tanaman (Gambar 2). Korelasi yang sangat kuat antara serapan N dan P juga ditemukan pada varietas padi Japonica (Nipponbare) dan Indica (IR-28). Kedua varietas padi tersebut juga mempunyai korelasi yang positif antara serapan N dan K pada semua stadia pertumbuhan (Islam *et. al.*, 2008). Perbedaan takaran pupuk P tidak berpengaruh nyata terhadap akumulasi N. Namun demikian defisiensi P mengakibatkan berkurangnya cadangan energi tanaman dalam bentuk ATP, sehingga tanaman tidak mempunyai energi untuk menyerap Nitrogen Nitrat ( $\text{N-NO}_3$ ) (Renata dan Gorski, 2014). Serapan P tidak hanya berkorelasi positif dengan serapan N, namun juga berkorelasi positif dengan serapan Mg pada tanaman jagung (Ismon, 2006).

## Hasil Tanaman

Peningkatan takaran P pada tanah dengan status P rendah nyata meningkatkan jumlah gabah/malai. Pemberian pupuk P dengan takaran 144 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha pada status P-tinggi tidak dapat meningkatkan hasil tanaman (Tabel 5). Pemberian pupuk P nyata meningkatkan bobot seribu biji sampai taraf pemupukan 18 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha dan peningkatan takaran selanjutnya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 1000 biji. Peningkatan bobot biji ini terjadi karena fosfor merupakan penyusun fosfolipid, nukleoprotein dan fitin yang selanjutnya akan tersimpan lebih banyak di dalam biji (Hakim *et. al.*, 1986). Hara P berfungsi dalam pembentukan bunga, buah, biji, perkembangan akar, dan mempercepat pematangan buah. Kecukupan hara P akan meningkatkan bobot biji yang terbentuk dan kekurangan hara P menyebabkan anakan berkurang, daun sempit, jumlah gabah hampa meningkat serta biji yang terbentuk menjadi kecil (Kasno *et. al.*, 2003; Kasno dan Setyorini, 2015).

Pada lahan sawah dengan status P rendah, hasil gabah meningkat sangat nyata sampai taraf pemupukan 36 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha dengan indek hasil mencapai 118% dan cenderung menurun pada taraf pemupukan yang lebih tinggi. Peningkatan hasil dengan pemberian pupuk P dengan takaran 18; 36; 72; dan 144 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha

Tabel 5. Rata-rata jumlah gabah/malai, %tase gabah hampa, dan bobot 1000 biji pada berbagai status P-tanah sawah Typic Hapludults

Takaran P (kg $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha)	Jumlah butir/malai (butir)			%tase gabah hampa (%)			Bobot 1000 biji (g)		
	Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)			Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)			Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
0	92,3 b	105,0 b	134,0 a	25,6 a	14,16 b	23,4 a	20,3 b	21,3 b	21,8 b
18	105,3 a	111,8 b	122,5 abc	27,4 abc	21,66 a	21,1 b	21,0 ab	22,8 a	23,9 a
36	103,5 a	114,3 ab	117,3 bc	22,9 bc	15,47 b	21,7 b	20,6 ab	22,9 a	23,4 a
72	105,8 a	110,0 b	130,8 ab	22,2 ab	13,06 b	23,5 b	21,4 a	23,4 a	23,6 a
144	108,3 a	132,3 a	110,0 c	24,5 c	14,37 b	12,3 b	21,6 a	23,7 a	23,7 a
CV (%)	20,3	17,6	16,7	21,4	21,6	18,2	15,2	14,3	17,3

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT

berturut-turut sebesar 18; 118,5; 87,1 dan 103,1% (Tabel 4).

Pemberian pupuk P pada sawah dengan status P sedang meningkatkan hasil sangat nyata sampai taraf pemupukan 18 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dan peningkatan takaran selanjutnya tidak berpengaruh nyata terhadap hasil. Peningkatan hasil pada sawah dengan status P sedang dengan pemberian pupuk P dengan takaran 18; 36; 72; dan 144 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha berturut-turut sebesar 17,8; 23,1; 23,9 dan 16% (Tabel 6). Tidak terjadinya kenaikan hasil yang signifikan pada tanah dengan

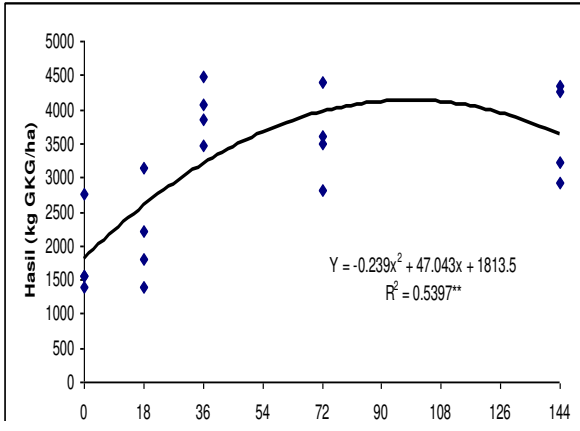
status P rendah dan P sedang dengan semakin tingginya takaran pupuk P yang diberikan, diduga erat kaitannya dengan ketidakseimbangan hara dalam tanah serta rendahnya efisiensi pemupukan. Efisiensi pemupukan yang rendah terjadi karena tingkat kesuburan tanah tergolong rendah. Tingkat kesuburan yang rendah ini tercermin dari hasil analisis tanah sebelum diberi perlakuan (Tabel 1).

Pada lahan dengan status P rendah dan sedang terdapat korelasi yang sangat nyata antara takaran pupuk P dengan hasil (Gambar 3 dan

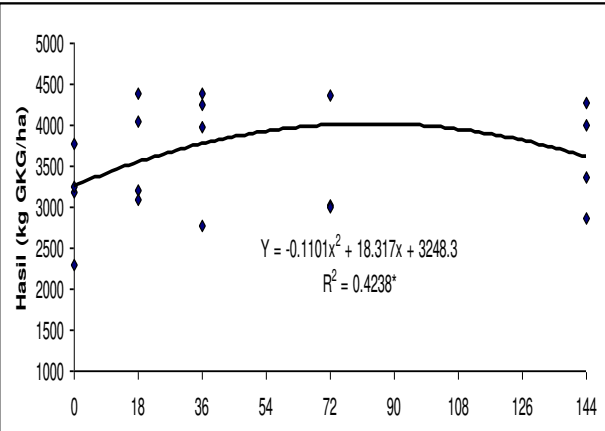
Tabel 6. Rata-rata hasil dan peningkatan hasil pada status P rendah, P sedang, P tinggi dengan beberapa takaran pupuk P

Takaran P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Hasil (kg GKG/ha) KA.14%			Indek Hasil		
	Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)			Status hara P-tanah (ekstrak HCl 25 %)		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
0	1.815 c	3.126 b	4.195 a	100	100	100,0
18	2.141 b	3.681 a	4.222 a	118,0	117,8	100,6
36	3.966 a	3.848 a	4.127 a	218,5	123,1	98,4
72	3.578 a	3.874 a	4.327 a	187,1	123,9	103,1
144	3.686 a	3.627 ab	4.230 a	203,1	116,0	100,8
Rata-rata	3.072	3.631	4.220			
CV (%)	18,2	16,5	18,7			

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT



Gambar 3. Hubungan antara takaran pupuk P dengan hasil gabah kering giling pada lahan sawah dengan status P-rendah



Gambar 4. Hubungan antara takaran pupuk P dengan hasil gabah kering giling pada lahan sawah dengan status P-Sedang

Gambar 4). Hasil maksimum yang dapat diperoleh pada status P rendah adalah 4.128,40 kg GKG/ha dengan pemberian 98,42 kg  $P_2O_5$ /ha, sehingga takaran optimum dalam upaya menjaga ketersediaan hara P adalah 88,58 kg  $P_2O_5$ /ha (Tabel 6). Pada lahan sawah dengan status P sedang, hasil maksimum yang dapat dicapai adalah 4.010,14 kg GKG/ha dengan pemberian 83,18 kg  $P_2O_5$ /ha dan peningkatan takaran pupuk P selanjutnya akan menurunkan hasil sebesar 0,24 kg GKG/ha (Tabel 6). Takaran optimum pemupukan P pada lahan sawah dengan kadar hara P tergolong sedang adalah 74,86 kg  $P_2O_5$ /ha. Hubungan antara takaran pupuk P dengan hasil gabah kering panen pada lahan sawah dengan status P rendah dan sedang disajikan dalam Gambar 3 dan Gambar 4.

dengan hasil. Hal ini menunjukkan bahwa pada lahan sawah dengan status P tinggi, untuk musim tanam pertama (MT1) tanaman tidak respon terhadap pemupukan P. Tanpa diberi pupuk P rata-rata hasil sudah mencapai 4.196 GKG/ha. Pemberian pupuk P pada sawah dengan status P tinggi tidak berpengaruh nyata terhadap hasil. Tanpa pupuk P hasil yang didapat sudah mencapai 4.195 kg GKG/ha dan hasil tertinggi hanya 4.327 kg GKG/ha didapat pada perlakuan 72 kg  $P_2O_5$ /ha dengan peningkatan hasil hanya sebesar 3,1% (Tabel 4). Hasil yang sama juga didapatkan oleh Kasno *et. al.*, (2000) dan Setyorini *et. al.*, (2007) dimana pada tanah dengan status hara P tinggi, pemberian pupuk P tidak berpengaruh nyata terhadap kenaikan hasil.

Hasil maksimum yang dapat dicapai

Tabel 7. Takaran optimum pemupukan P pada lahan sawah dengan status P rendah, sedang, dan tinggi

Status Hara P	Takaran Maksimum Pemupukan P (kg $P_2O_5$ /ha)	Takaran Optimum Pemupukan P (kg $P_2O_5$ /ha)	Hasil Maksimum (kg GKG/ha)
Rendah	98,42	88,58	4128,40
Sedang	83,18	74,86	4010,14
Tinggi	0	0	4195,90

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada lahan sawah yang telah dikelola selama 30 tahun dari jenis tanah *Typic Hapludults*, berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4 maka dengan status P rendah dan sedang diperlukan pemupukan P masing-masing 88,58 kg  $P_2O_5$ /ha dan 74,86 kg  $P_2O_5$ /ha atau setara dengan 246 kg dan 207 kg SP36/ha (Tabel 7). Hal ini ditujukan untuk menjaga ketersediaan hara P tetap stabil serta memberikan hasil yang optimal secara berkelanjutan. Takaran optimum pupuk P pada lahan sawah jenis Ultisol di Dharmasraya lebih rendah dibanding hasil penelitian Kasno *et. al.*, (2003) pada lahan sawah dengan jenis tanah Ultisol Lampung yaitu 139,68 kg  $P_2O_5$ + 5 ton jerami padi atau setara dengan 388 kg SP36 + 5 ton jerami padi.

Pada lahan sawah dengan status P-tinggi pemberian pupuk P tidak berkorelasi nyata

dengan pemberian pupuk P pada ketiga lokasi penelitian berkisar dari 4,0–4,2 t GKG/ha. Berdasarkan Deskripsi Varietas Padi (Suprihatno *et. al.*, 2010) rata-rata hasil Inpari 12 dapat mencapai 6,21 t GKG/ha dengan potensi hasil 8 t GKG/ha. Rendahnya rata-rata hasil yang diperoleh pada penelitian ini, disebabkan rendahnya tingkat kesuburan tanah yang dicirikan dengan rendahnya KTK, KB, C-organik, kation basa dan beberapa hara makro lainnya seperti K, N, serta diikuti pula dengan tingginya konsentari Fe dalam tanah (Tabel 1).

## KESIMPULAN

Pada status P-tinggi tanpa pemupukan P, pertumbuhan tanaman terlihat normal, bahkan bobot kering tanaman lebih tinggi dibanding bobot tanaman dengan perlakuan pemberian pupuk P dosis tinggi pada status P-rendah dan P-sedang. Pada status P-sedang dan P-tinggi, kadar hara P dalam jaringan tanaman tergolong cukup meskipun tanpa pemberian pupuk P. Pada status P-rendah pemberian sampai takaran 36 kg  $P_2O_5$ /ha tanaman masih menunjukkan defisiensi hara N dan P. Peningkatan takaran P meningkatkan kadar P dalam jaringan tanaman dan berkorelasi sangat erat dengan serapan N, dimana semakin tinggi serapan P serapan N juga semakin meningkat. Takaran optimum pupuk P untuk lahan sawah berstatus P-rendah dan sedang masing-masing 88,58 kg  $P_2O_5$ /ha, dan 74,86 kg  $P_2O_5$ /ha, serta takaran optimum untuk lahan sawah berstatus P-tinggi 0 kg  $P_2O_5$ /ha.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Syahril, BSc dan Dahrmawi yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapangan, dan Masril yang telah membantu persiapan contoh tanah dan tanaman di laboratorium BPTP Sumatera Barat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, J.S., A. Syofyan, dan D. Nursyamsi. 2000. Lahan Sawah dan Pengelolaannya. Halaman 165-196 dalam Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Penyunting Admihardja, A., L.I. Amien, F. Agus, dan D. Djaenuddin. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Al-Jabri, M. 2007. pengembangan uji tanah dan strategi program uji tanah masa depan di Indonesia. *Journal Litbang Pertanian* 26 : 54-66.
- Ardjasa, W.S., A.M. Murni., Soerachman, A.B., Firdausil, dan H. Suryanto. 2001. Baseline Survey dan Evaluasi Program Pemberdayaan Petani Melalui Program Ketahanan Pangan di Lampung. Laporan Tahunan Hasil Penelitian BPTP Lampung. 47 halaman.
- Biasreka, PT. 2005. Laporan Tanah dan Tata Guna Lahan Sekarang. Surevai Investigasi dan Desain (SID) Penyiapan Lahan Berpengairan (PLB) dan Jaringan Tersier (JT) Paket LCB-7 (Lot 5-1). Batang Hari Irrigation Project. Dirjen Sumberdaya Air. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Burbey dan S. Abdullah. 2012. Efisiensi pemupukan NPK dengan pemberian bahan organik pada lahan sawah berstatus P dan K rendah. Halaman 881-891 dalam Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Padi 2011. Editor: S. Abdurrahman, B. Kusbiantoro, I.P. Wardana, Z. Susanti, G.S. Pratiwi dan M.J. Mejaya. Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Cekaman Lingkungan Biotik dan Abiotik. Badan Penelitian Pengembangan Pertanian.
- Burbey. 2007. Status hara P dan K lahan sawah Kecamatan Koto VII Kabupaten Sawahlunto Sijunjung. *Jurnal Ilmiah Tambua*, Universitas Mahaputra Muhammad Yamin. Vol. VI(3):279-284.
- De Datta, S.K., T.K. Biswas, and C. Charoenchamratchep. 1990. Phosphorous Requirements for Sustainable Agriculture in Asia and Oceania. *International Rice Research Inst*, Los Banos, Philipppnes. Pp.307-324.

- Evianti dan Suleman, 2012. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Fagi, A.M., I. Las, dan M. Syam. 2002. Penelitian Padi. Menjawab Tantangan Ketahanan Pangan Nasional. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- G.A.J. Renata and D. Gorski. 2014. Effects of different phosphorus and potassium fertilization on contents and uptake of macronutrients (N, P, K, Ca, Mg) in winter wheat. *Journal of Central European Agriculture*, 2014, 15(4), p.169-187. Poland. <http://jcea.agr.hr/volumes.php> (diakses tanggal 19 Februari 2016).
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd Edition. John Wiley & Sons.
- Gunarto, L., P. Lestari, H. Supadmo, dan A. R. Marzuki. 2002. Dekomposisi jerami padi, inokulasi azospirillum dan pengaruhnya terhadap efisiensi penggunaan pupuk N pada padi sawah. *Penelitian Pertanian* Vol. 21 (2): 1–9.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, M. A. Diha, G. B. Hong, B. Beiley. 1986. *Dasar Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Islam, M.A., M.R. Islam and A.B.S. Sarker. 2008. Effect of phosphorus on nutrient uptake of Japonica and Indica Rice. *J Agric Rural Dev* 6(1&2), 7-12, June 2008 SSN 1810-1860. <http://www.banglajol.info/index.php/jard> (diakses tanggal Februari 2016).
- Ismon, L. 2006. Pengaruh harzburgit (batuan ultrabasis) dan kiserit terhadap ketersediaan Mg dan P serta pertumbuhan jagung pada Typic Kandiuults. *Jurnal Tanah Tropika*. Vol. 11 (2).
- Ismon. L., dan M.P. Yufdy. 2011. Aplikasi jerami padi dengan pupuk Kalium pada pertanaman padi di tanah Dystropepts bukaan baru. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. Vol.14(3):217-230.
- Kasno, A., Sulaeman, dan S. Dwiningih. 2000. Penentuan ketersediaan P tanah menggunakan kurva serapan pada sawah bukaan baru. *Jurnal Tanah dan Iklim*, Hal. 23-28.
- Kasno, A., Sulaeman, Frans G.B dan B.H. Prasetyo. 2003. Erapan hara fosfat tanah sawah di Lampung. *Jurnal Tanah Tropika*. 17:17-28. Universitas Lampung.
- Kasno. A dan D. Setyorini 2015. *Pengelolaan Kesuburan Lahan Sawah*. Workshop Penyusunan Rekomendasi Pemupukan Spesifik Lokasi Mendukung Swasembada Pangan. Bogor, 23 -28 Agustus 2015. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Khalili, A., N. Akbari and M.R. Chaichi. 2008. Limited irrigation and phosphorus fertilizer effects of grain sorghum. *American Eurasian Journal of Agricultural and Enveronmental Science*. Vol. 3 (5) : 697-702.
- Makaramim, A.K., I.N. Widiarta, Hendarsih, S., dan S. Abdulrachman. 2003. *Panduan Teknis Pengelolalaan Hara dan Pengendalian Hama Penyakit Tanaman Padi Secara Terpadu*. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Murni, A.M. 2006. Status hara fosfor dan kalium tanah sawah Lampung Selatan. *Jurnal Tanah Tropika*. Vol. 11 No.2.
- Nippon Koei Co, LTD dan PT. Cakra Hasta, 2000. *Detailed Soil Survey And*

- Assesment of Land Management On The Batang Hari Project Development Area. Direktorat Jendral Sumberdaya Air. Proyek Irigasi dan Rawa Andalan Sumatera Barat. Padang.
- Peniwartri. L. 2001. Pengaruh asam-asam organik terhadap ketersediaan P Andisol dan serapannya oleh jagung. Tesis. Fakultas Pertanian. Program Pascasarja. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Term of reference type A, Publikasi P3MT, Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Setyorini, D., D.A. Suriadikarta, dan Nurjaya. 2007. Rekomendasi pemupukan padi sawah bukaan baru. *dalam* Tanah Sawah Bukaan. Penyunting F. Agus, Wahyunto, dan D. Santoso. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Setyorini, D. 2015. Penyusunan Rekomendasi Pemupukan. Workshop Penyusunan Rekomendasi Pemupukan Spesifik Lokasi Mendukung Swasembada Pangan. Bogor, 23 -28 Agustus 2015. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Suhartatik. E dan S. Roechan. 2001. Tanggap tanaman padi sistem tanam benih langsung terhadap pemberian jerami dan Kalium. Jurnal Penelitian Pertanian. Vol. 20 (2): 23-38.
- Suhendranta. T., dan K. Subagyo. 2012. Pengaruh pemupukan P terhadap pertumbuhan dan produktivitas vareitas Inpari 1 pada lahan sawah tadah hujan dengan status P rendah di Kabupaten Sragen. *dalam* Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Padi 2011. Editor: S. Abdurrahman, B. Kusbiantoro, I.P. Wardana, Z. Susanti, G.S. Pratiwi dan M.J. Mejaya. Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Cekaman Lingkungan Biotik dan Abiotik. Badan Penelitian Pengembangan Pertanian.
- Sumarno, U.G. Kartasmita, dan D. Pasaribu. 2009. Pengayaan kandungan bahan organik tanah mendukung keberlanjutan sdistem produksi padi sawah. *Dalam* Syam . M., I.N. Widiarta, F. Kasim, dan M.M. Adie (ed.). Iptek Tanaman Pangan Vol.4. No.1. Pulitbangtan, Bogor.
- Suprihatno. B., A.A. Dradjat, Satoto, S.E. Baehaki, Suprihanto, A. Setyono, S.D. Indrasari, I.P. Wardana, dan H. Sembiring. 2010. Deskripsi Varietas Padi. Balai Besar Penelitian Padi. Balitbang Pertania.
- Syamsiah, I., S. Abdullah, Asyirdi, Nasrun D, Erma, A. Fadli, Nuralini dan Syafrial. 2003. Laporan Akhir Gelar Teknologi Padi Sawah dengan Pendekatan PTT. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat.
- Syofyan, A., M. Sediarto, Nurjaya, dan J. Suryono. 2000. Laporan Akhir Penelitian Status Hara P dan K Lahan Sawah Sebagai Dasar Penggunaan Pupuk yang Efisien pada Tanaman Pangan. Bagian Proyek Sumberdaya Lahan dan Agroklimat. Puslittanak, Bogor.
- Toha., H.M., K. Permadi, dan S.J. Munarso. 2002. Pengaruh pemberian pupuk kalium dan nitrogen terhadap hasil padi dan mutu beras IR64. Jurnal Penelitian Pertanian. Vol. 21 (1): 17-25.
- Wihardjaka. A., K. Idris, A. Rachim, dan S. Partohardjono. 2002. Pengelolaan jerami dan pupuk kalium pada tanaman padi di lahan sawah tadah hujan. Jurnal Penelitian Pertanian. Vol 4 (1):26-32.